التكاثر الخلويّ

سلسلة الحقائب التعليميّيّة في STEM

المرحلة الثانويّة

נסרק עם CamScanner

المقدِّمة

المجالات

العلوم | الرياضيّات | الهندسة | التقنية

أهمّيّة الحقيبة:

تقدّم الحقيبة مجموعة من الأنشطة لدراسة التكاثر الخلويّ، والخلايا السرطانيّة والجذعيّة، معطية فرصة عمليّة للطالب لتنفيذ التجارب والبحث والاستقصاء، ومهارات التفكير الناقد، واستغلال مهاراته اليدويّة وتحسينها.

تكمن أهمّيّة الحقيبة في أن أنشطتها تربط العلوم بالتقنية، من خلال استخدام أدوات مخبريّة مختلفة كالمجاهر الضوئيّة، والتطبيقات الحاسوبيّة، والتطبيقات الهندسيّة، عن طريق تصميم النماذج، وتشجيع تقديم اقتراحات هندسيّة في مجالات حياتيّة مختلفة، ومن خلال التطبيقات الرياضيّة بإجراء حسابات النسب المئويّة واستنتاج العلاقات، ودراسة الرسوم البيانيّة واستخلاص المعلومات منها، فيكتسب الطالب مهارات التواصل والعمل الجماعي، ويطوّر مهاراته الرياضيّة والهندسية، مما يعزز دافعيّته وتوجّهاته، ورفع سقف طموحه في أن يكون له دور فاعل في تحسين نوعيّة الحياة.

منهجية بناء الحقيبة وأهمّيّتها:

تقدّم الحقيبة مجموعة من الأنشطة بهدف بناء المعرفة بتسلسل مدروس ومتنوّع، بحيث تراعي مستوى الطالب العلمي، وتغطي الفروقات الفرديّة بين الطلّاب، كما تتناسب والأوعية المعرفيّة المتوافرة في بيئته.

يبدأ النشاط بشرح المفاهيم الأساسيّة والتّعلُّم القبلي المطلوب، ومن ثمّ تنتقل الحقيبة من نشاط إلى آخر، يتوصّل الطالب من خلالها إلى المعرفة، عن طريق الاستقصاء والبحث، ودراسة المعطيات وتحليلها في دراسة الخليّة ومراحل دورتها ومحفّزات نموها، ثمّ إلى الربط بين ما تعلّمه والظواهر المختلفة المحيطة به؛ مثل الأمراض السرطانيّة وأسباب حدوثها، ومن ثمّ التوسع إلى تقديم اقتراحات وحلول مبتكرة جديدة لمشكلات حياتيّة متعلّقة؛ مثل مكافحة الخلايا السرطانيّة، واستخدامات مبتكرة للخلايا الجذعيّة. ويختم كلّ نشاط رئيس بنشاط التحقّق من المعرفة، والحصول على التغذية الراجعة التي لا بدّ منها للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوّة والمخطط لها.

آليّة العمل في الحقيبة:

الأنشطة الموجودة في الحقيبة، مجهّزة بصور توضيحّية ورسومات وجداول بيانيّة، وإرشادات لكيفيّة تنفيذ التجارب والأنشطة، كما تتضمّن أسئلة تحتاج إلى التفكير الناقد والابتكار؛ بحيث يستطيع الطالب تنفيذ التجارب والأنشطة بنفسه، ولا يحتاج إلا إلى تيسير بسيط من معلّمه.

فائدة الحقيبة للطالب والمعلّم:

تعتمد الحقيبة منهجيّة (STEM) في التعلّم، بربط العلوم والتقنية والهندسة والرياضيّات، فيُغطّى أكثر من جانب علمي في الوقت نفسه، كما تحقق التّعلُّم المتمايز، فتغطي جميع مستويات وأنماط تعلّم الطلّاب، معزّزة ذكاءات الطلّاب المختلفة، وداعمة لمواهبهم المتنوّعة، وتسهم أنشطة الحقيبة التي تربط المعارف العلميّة المكتسبة بالحياة العمليّة واليوميّة، في رفع قناعة الطلّاب بأهمّيّة العلم والتعلّم، جاعلًا إياه محور العمليّة التعلمية، والمحرّك لها، بدلًا من كونه متذمّرًا نافرًا منها، فتتحقق بذلك الأهداف المرجوّة بنجاع ومتعة وسرعة، ليأخذ المعلّم دوره المرجو الجديد بوصفه ميسّرًا ومقوّمًا وخبيرًا، وبذلك تحقّق الحقيبة توجّهات مهارات القرن الحادي والعشرين لإعداد الطالب للحياة العمليّة.

נסרק עם CamScanner

الأهداف

يتوقع منك بعد الانتهاء من تنفيذ هذه الحقيبة أن تكون قادرًا على:

1. استنتاج محدّدات حجم الخليّة.
2. تلخيص دورة الخليّة وأطوارها الرئيسة ومراحلها الفرعية.
3. وصف مراحل الطور البيني.
4. استقصاء دور البروتينات الحلقية في دورة الخليّة.
5. شرح عمليّة انقسام السيتوبلازم.
6. وصف المادّة الوراثيّة والتغيّرات التي تحدث فيه خلال دورة الخليّة.
7. تحقيق التكامليّة بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيّات.
8. تعزيز مهارات التفكير الإبداعي والتفكير الناقد.
9. تفعيل مهارات الابتكار في تصميم النماذج العلميّة.
10. تطوير مهارات تحليل الرسومات البيانيّة، والحسابات الرياضيّة.
11. تحسين مهارات استخدام الأدوات المخبريّة.
12. بناء توجّه نحو المبادرة في الاستفادة من المعرفة العلميّة في تحسين نوعية الحياة.

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **دورة الخليّة:** دورة تمرّ بها الخليّة بهدف التكاثر الخلويّ، تتضمّن ثلاث مراحل رئيسة، هي: الطور البيني، الانقسام الخلوي (المتساوي)، وانقسام السيتوبلازم.
- **الطور البيني:** المرحلة الأولى من دورة الخليّة، وفيه تنمو الخليّة، وتقوم بوظائفها الاعتياديّة، كما تتضاعف فيها المادّة الوراثيّة DNA.

- **الانقسام المتساوي (الخلويّ):** المرحلة الثانية من دورة خليّة حقيقيّة النواة، حيث تنقسم الخليّة إلى خليّتين متطابقتين جينيًا، وتحمل كلتاها العدد نفسه من كروموسومات الخليّة المنقسمة، وتكون ثنائيّة المجموعة الكروموسوميّة.
- **انقسام السيتوبلازم:** المرحلة الثالثة من دورة خليّة حقيقيّة النواة، ينقسم فيها السيتوبلازم، وتتكوّن خلايا جديدة.

- **الغشاء البلازمي:** غشاء مرن، يمتاز بخاصية النفاذية الاختيارية التي تساعد على التحكم في المواد الداخلة والخارجة من الخلية.
- **العضيات:** مجموعة من التراكيب التي تنتشر داخل الخلية وتقوم بوظائف محددة.

- **طبقة الدهون المفسفرة المزدوجة:** طبقات الغشاء البلازمي التي تتكون من جزيئات الدهون المفسفرة، تترتب بحيث تكون الرؤوس القطبية للخارج والذيول غير القطبية للداخل.
- **البروتين الناقل:** بروتين ينقل المواد أو الفضلات عبر الغشاء الخلوي.

- **النموذج الفسيفسائي السائل:** نموذج يوضح أن الغشاء البلازمي وما يحتويه من مكونات تتحرك بشكل ثابت، وينزلق بعضها فوق بعض داخل طبقة الليبيدات المزدوجة.
- **الهيكل الخلوي:** شبكة داعمة من ألياف البروتينات، حيث توفر مساحات لعمل عضيات الخلية في السيتو بلازم.

- **البلاستيدات الخضراء:** عضيات ذات غشاء مزدوج، تلتقط الطاقة الضوئية وتحولها إلى طاقة كيميائية من خلال البناء الضوئي.
- **الجدار الخلوي:** الجدار الصلب في النباتات الذي يحيط بالغشاء البلازمي، ويتكون من السيليلوز ، ويوفر الدعم والحماية للخلية.

- **مرحلة النموّ الأوّل (G1):** أوّل مرحلة من مراحل الطور البيني، فيها يكبر حجم الخليّة، وتمارس فيها الأنشطة الطبيعيّة.
- **مرحلة بناء DNA وتضاعفه:** ثاني مرحلة من مراحل الطور البيني، وفيها تتضاعف المادّة الوراثيّة.

נסרק עם CamScanner

المفاهيم والمصطلحات

- **مرحلة النمو الثاني(G2):** المرحلة الثالثة والأخيرة من مراحل الطور البيني، وفيها تتهيّأ الخليّة للانقسام.
- **الكروموسوم:** تركيب يحمل المادّة الوراثيّة يوجد داخل النواة، ويتكوّن من ذراعين، يظهر في مرحلة الانقسام الخلويّ، وهو كروماتين متضاعف ملتفّ ومتكاثف حول نفسه.
- **الكروماتين:** جزيء DNA قبل تحوّله إلى كروموسوم، يوجد داخل النواة، ولا يكون واضحًا.
- **الطور التمهيدي:** المرحلة الأولى من الانقسام المتساوي، وفيه يتكاثف كلّ خيط كروماتين، ويلتف حول نفسه، ويتحوّل إلى كروماتيد.
- **الكروماتيد الشقيق:** أحد ذراعي الكروموسوم الذي تضاعف في الطور البيني، حيث يكون الكروماتيدان الشقيقان (ذراعا الكروموسوم) متطابقين جينيًّا.
- **السنترومير (القطعة المركزية):** تركيب يربط الكروماتيدين الشقيقين.
- **الجهاز المغزلي:** تركيب يتكوّن من المريكز والخيوط المغزليّة، والألياف النجميّة، يلعب دورًا في تحريك الكروموسومات نحو قطبي الخليّة في أثناء الانقسام الخلويّ.
- **الطور الاستوائي:** المرحلة الثانية من الانقسام المتساوي، وفيه تصطف الكروموسومات وسط الخليّة.
- **الطور الانفصالي:** المرحلة الثالثة من الانقسام المتساوي، تسحب فيه الخيوط المغزليّة الكروماتيدات الشقيقة باتّجاهين متقابلين نحو قطبي الخليّة.
- **الطور النهائي:** المرحلة الأخيرة من الانقسام المتساوي، وفيه يبدأ الغلاف النووي بالتكوّن، وتظهر النويّة، وتستعدّ لانقسام السيتوبلازم.
- **الصفيحة الخلويّة (الصفيحة الوسطى):** تركيب غشائي يتكوّن في وسط الخليّة النباتيّة في مرحلة انقسام السيتوبلازم.
- **البروتين الحلقي:** بروتين يرتبط بالإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي في مراحل معيّنة من دورة الخليّة، فينشّطه.
- **الإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي:** إنزيم يرتبط بالبروتينات الحلقيّة فيتنشّط، يتحكم في بعض استمراريّة دورة الخليّة.
- **السرطان:** نموّ الخلايا وإنقسامها بشكل غير منتظم (فشل في تنظيم دورة الخلية).
- **موت الخليّة المبرمج:** موت الخليّة وفق نظام محدّد.
- **الخليّة الجذعيّة:** خليّة غير متخصّصة لها قدرة عالية على التكاثر، وتصبح متخصّصة إذا وضعت في ظروف مناسبة.

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الأوّل:
استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

زمن تنفيذ النّشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

التهيئة

تنمـو خلايـا المخلوقات الحيّة، كلّ حسـب نوعهـا، إلى حجم طبيعـي محدّد – صغير نسبيًّا– لا يتجاوزه.

وعنـد وصـول حجـم الخليـة إلـى الحـدّ الأقصـى الطبيعـي لهـا تقـوم عندها بأنشـطتها الطبيعيّـة التي تحتاج فيها إلـى التواصل الداخلي عـن طريق حركة بروتينـات خلالها، والخارجي عـن طريق تبادل الموادّ عبر غشـائها البلازمي، حيث تحصـل هذه الخلايا علـى الموادّ اللازمـة للقيام بوظائفهـا المختلفة عن طريق تبـادل المـوادّ عبر الغشـاء البلازمي، وتتخلّص مـن الفضلات بالطريقة نفسـها، لذلك تحتاج إلى مسـاحة سطح خارجي متناسبة مع حجمها، لتستطيع القيام بأنشطتها الطبيعيّة بكفاءة.

محدّدات حجم الخليّة هي:

- نسبة مساحة السطح إلى الحجم.
- حاجة بروتينات التواصل الخلويّ إلى الحركة خلال الخليّة.

أهداف النشاط

يُتوقّع من الطالب بعد الانتهاء من النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يبيّن محدّدات حجم الخلايا.
- يسـتقصي عـن طريـق تجربة عمليّة العلاقة بين نسـبة مسـاحة السـطح الخارجـي للخليـة الحيّـة إلى حجمهـا، وكفاءة عمليـة تبادل المـوادّ بينها والمحيط الخارجي.
- يستنتج أهمّيّة الحجم بالنسبة إلى سرعة التواصل داخل الخليّة.
- يبحـث فـي تطبيقـات حياتيّـة يسـتفاد فيها من نسـبة مسـاحة السـطح الخارجي إلى الحجم.

נסרק עם CamScanner

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

STEM

العلاقات التكامليّة في الحقيبة مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science
- وصف أشكال الخلايا المختلفة وأحجامها، وتفسير كونها صغيرة الحجم نسبيًّا.
- استقصاء محدّدات حجم الخليّة.
- مناقشة تطبيقات حياتيّة تتعلّق بالأحجام ومساحة الأسطح

التقنية: Technology
- استخدام الأدوات مثل المجاهر والشرائح الجاهزة والآلة الحاسبة.
- تنفيذ التجارب، والبحث باستخدام الحاسوب ووسائل التواصل الإلكترونيّة.

الهندسة: Engineering
- ابتكار نماذج من المعجون (الصلصال) تحقّق شروطًا معيّنة.
- اقتراح تصميم مجمّع سكني مثالي.

الرياضيّات : Mathematics
- حساب قوّة تكبير العدسات المستخدمة في فحص الشرائح المختلفة.
- استخدام العلاقات الرياضيّة في حساب مساحة الأسطح الهندسيّة، وأحجامها، ومقارنة الكسور.
- حساب المسافات في أثناء تحضير عيّنات التجارب بأحجامها المطلوبة.
- إيجاد العلاقات الرياضيّة (طرديّة أم عكسيّة) في نتائج الأنشطة.

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- مساحة سطح الأشكال المنتظمة.
- حجم الأشكال المنتظمة وغير المنتظمة.

נסרק עם CamScanner

النماذج والتصميم :

- أدوات النشاط:

– شرائح جاهزة لمخلوقات حيّة.

- تصميم أشكال من المعجون لها أكبر نسبة مساحة سطح إلى الحجم.
- تصميم هندسي لمدينة مثاليّة.

الموادّ والأدوات اللازمة:

قفازات

نظارات واقية

كمامة طبية

شمندر

سائل مبيض

كؤوس زجاجيّة عدد ٣

سكين

قشارة بطاطا

مسطرة

صحون ورقيّة عدد ٣

ساعة توقيت

آلة حاسبة

נסרק עם CamScanner

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي :

- تركيب الخليّة في ذوات حقيقيّة النوى وعديمة النوى.
- استخدام المجهر الضوئي المركّب.
- الحسابات الرياضيّة: مقارنة الكسور، وحساب النسبة المئويّة.
- ظاهرة الانتشار.
- فسيولوجية الجهاز الهضمي والجهاز التنفسي.
- دور المبيض في قصر الألوان.
- ارتدِ القفازات والنظّارات الواقية والكمّامة الطبّيّة، وتأكّد من التهوية الجيّدة في مكان العمل.
- .قشِّر حبّات الشمندر باستخدام قشّارة البطاطا.

- قطّع حبّات الشمندر إلى مكعّبات ثلاث، بالأضلاع: 5سم، 2سم ، 3سم.
- ضع كلّ مكعّب في كأس.
- ارتدِ القفازات والنظّارات الواقية والكمّامة الطبّيّة.
- اسكب – بحذر – كمّيّة من المبيّض في الكأس التي تحوي أكبر مكعّب؛ بحيث يغمره بالكامل.
- اسكب الكمّيّة نفسها من المبيّض في كلّ من الكأسين الآخرين.
- اترك الكؤوس مدّة (30 دقيقة).
- خلال وقت الانتظار، أجب عن الأسئلة الآتية:

– ما علاقة مساحة السطح الخارجي بسرعة الانتشار؟
– وضّح كيف يزيد جسمك مساحة السطح لرفع كفاءة تبادل الغازات في الحويصلات الهوائية.
– احسب حجم ومساحة السطح الخارجي لكلّ مكعب، ثمّ أوجد النسبة بين مساحة السطح والحجم لكلّ منها، حسب الجدول الآتي (العمود أ، ب، ج):

	أ	ب	ج	د	هـ	و
	طول الضلع (سم)	حجم المكعب = الضلع^3	مساحة سطح المكعّب = الضلع^2 * 6	النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم	طول ضلع المنطقة التي لم يصلها المبيّض	حجم المنطقة التي لم يصلها المبيّض في المكعّب	حجم المنطقة التي وصلها المبيّض = أ – هـ	النسبة المئويّة لانتشار المبيّض في المكعّب
5,0 سم								
2 سم								
3 سم								

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

- أخرج المكعّبات من الكؤوس بعد 30 دقيقة، وضع كلّ مكعّب في صحن ورقي، ثمّ اقسم المكعّب بحيث ينتج من المكعّب شكلان متماثلان.
- باستخدام المسطرة، قس طول ضلع المنطقة التي لا تزال ملوّنة (التي لم يصلها المبيّض) لكلّ مكعّب.
- سجّل النتائج في الجدول السابق.
- احسب النسبة المئويّة لانتشار المبيّض في كلّ مكعّب، واكتب النتائج في الجدول.
- أجب عن الأسئلة الآتية:
  - ما حجم المكعب الذي حصلت فيه أكبر نسبة انتشار؟
  - لماذا كان ذلك الحجم هو الأكثر كفاءة من حيث الانتشار؟
  - إذا كان السطح الخارجي الكبير مفيدًا للخلايا، فلماذا لا تنمو الخلايا لأحجام كبيرة؟
  - صغ بلغة علميّة سليمة العلاقة بين نسبة السطح الخارجي إلى الحجم من جهة وكفاءة الانتشار من جهة.
  - لماذا لا تنمو المخلوقات وحيدة الخليّة (البكتيريا مثلًا) إلى أحجام كبيرة كالحوت مثلًا؟

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة :

- المعرفة المسبقة لأحجام الخلايا الطبيعية وشكلها، هي الأساس في تحديد الخلايا غير الطبيعيّة.
- العلاقة بين نسبة السطح الخارجي والحجم لها تطبيقات حياتيّة مختلفة؛ مثل تصميم السدود والبحيرات الصناعيّة لتقلّ فيها نسبة التبخّر، وتنظيم المجمّعات السكنية لتصلها الخدمات بسرعة وكفاءة، وتصميم أسلاك توصيل الكهرباء بحيث تكون المقاومة فيها أقلّ ما يمكن.

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

تنبؤ

الموادّ اللازمة:

- معجون أطفال (صلصال).

إجراءات تنفيذ النشاط:

- خذ قطعة بحجم كرة التنس، وتخيّل أنها خليّة مخلوق حيّ.
- شكّل المعجون (الصلصال) بحيث تحصل على أكبر نسبة مساحة سطح خارجي إلى الحجم (لك الحرية بتشكيل أكثر من شكل).

فكّر في خلايا أو أنسجة موجودة في أجسام المخلوقات الحيّة تشبه الأشكال التي صنعتها.

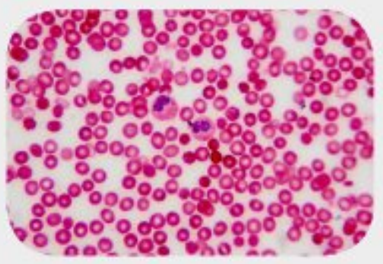
تفسير وتحليل

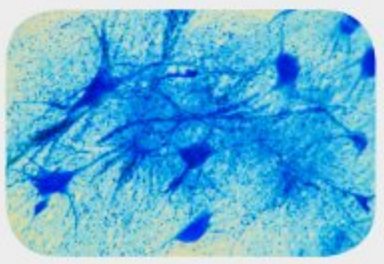
الموادّ والأدوات اللازمة:

- مجهر ضوئي مركّب.
- شرائح مجهريّة جاهزة (خلايا قشرة البصل، خلايا دم حمراء، خليّة عصبيّة بشريّة، مخلوق البراميسيوم).

الإجراءات:

- افحص شريحة خلايا قشر البصل بواسطة المجهر الضوئي المركّب، وابدأ بالعدسة الشيئيّة ذات التكبير الأصغر، فالأكبر، فالأكبر.
- بالطريقة نفسها افحص الخلايا: خلايا دم حمراء، خليّة عصبيّة بشريّة، مخلوق البراميسيوم.





- ارسم ما تراه معنونًا كلّ رسم باسم العيّنة وقيمة التكبير.
  - هل تشبه هذه الخلايا بعضًا من الأشكال التي صمّمتها بالمعجون؟
  - لماذا تختلف خلايا الأنسجة المختلفة في أشكالها وأحجامها برأيك؟
  - هل تتوقّع أن تجد في الطبيعة مخلوق براميسيوم عديد الخلايا؟
- ابحث عن طريقة تمكّنك من إيجاد مساحة السطح الخارجي وحجم الأشكال غير المنتظمة.

נסרק עם CamScanner

النشاط الأوّل

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

نشاط تطبيقي تكاملي

اقرأ المقال الآتي:

«لا يقتصر عمل ملكة النحل على وضع البيض في الخليّة، وإنما تصدر التعليمات والأوامر التي تنظم العمل داخل الخليّة، عن طريق إفراز موادّ تسمّى فرمونات؛ حيث يقوم أفراد الخليّة بالعمل طالما يتلقون هذه الإشارات الهرمونية.

وعندما يزداد اكتظاظ الخليّة بالنحل، يصعب التواصل بينها لشدّة الازدحام، ولا تستطيع العاملات تلقي الإشارات الفرمونية من الملكة، فيفترضن أنّ الملكة غير موجودة، فيعملن على تتويج ملكة جديدة – تم تحضيرها مسبقًا، أما الملكة القديمة فتغادر مع حاشيتها لبناء خليّة جديدة، في ظاهرة تسمّى (التطريد)، وهي ظاهرة طبيعيّة هدفها الحفاظ على النوع والتكاثر، وتحدث على الأغلب مرّة في كلّ عام.

برأيك، ما الذي سيحدث لو:

- حُلَّت مشكلة الاكتظاظ في خليّة النحل بتكبير حجمها الداخلي؟
- كبر حجم الخليّة الحيّة إلى ما لا نهاية؟
  - ماذا يحدث للخليّة الحيّة إذا وصلت إلى حجمها الطبيعيّ؟
  - كيف ينمو جسم المخلوق عديد الخلايا؟
  - كيف تتكاثر المخلوقات وحيدة الخليّة؟
- لو طلب إليك بوصفك مهندسًا مدنيًّا تصميم مجمّعات سكنية، فما الأمور التي ستأخذها في الحسبان لحساب عدد الوحدات السكنية؛ بحيث يحصل الساكنون فيها على الخدمات الضرورية في أوقاتها المناسبة؟
- ابحث عن « فيرمونات» النحل، وكيفيّة استغلال مربّي النحل هذه الظاهرة في تكثير خلايا النحل تجاريًّا.

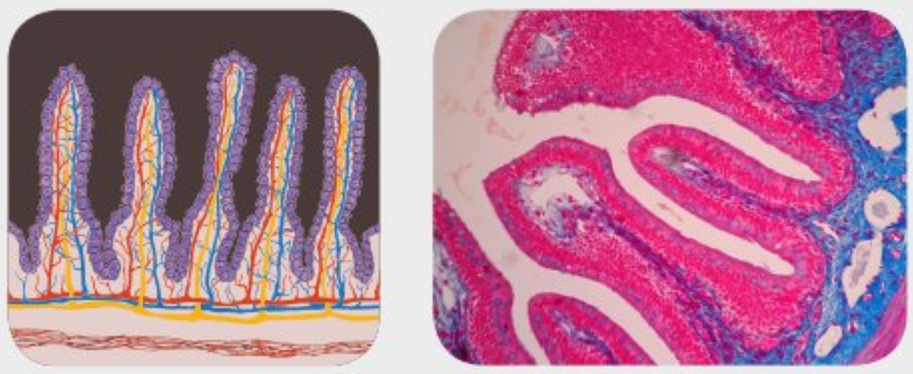
נסרק עם CamScanner

استقصاء علاقة حجم الخليّة بكفاءة انتشار الموادّ داخلها

نشاط
التحقّق من التقويم

فسّر: لا تحتاج الديدان المفلطحة إلى أعضاء متخصّصة لنقل الغازات وتبادلها.

وضّح: ملاءمة شكل الخملات في الأمعاء الدقيقة للجهاز الهضمي ووظيفتها.



مقطع طولي في خملات الأمعاء الدقيقة

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثاني:

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الثاني

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

التهيئة

تمـرّ الخلايا بدورة نموّ وانقسـام تسـمّى دورة الخليّة، حيـث ينتج من كلّ دورة خليّة كاملة واحدة خليّتان متطابقتان، وبتكرار دورة الخليّة أكثر من مرّة يزداد عدد الخلايا المكوّنة لجسم المخلوق الحي عديد الخلايا، فيكبر حجمه.

تتكـوّن دورة الخليّـة مـن الأطـوار الآتية: الطور البيني، والانقسـام المتسـاوي، وانقسام السيتوبلازم، وتختلف المدد الزمنيّة التي تقضيها الخليّة في كلّ طور ومرحلة باختلاف نوع الخليّة، وباختلاف نوع المخلوق الحي.

يمرّ الطور البيني في ثلاث مراحل، هي:

- .مرحلة النموّ الأوّل (G1).
- مرحلة بناء DNA وتضاعفه.
- مرحلة النموّ الثاني (G2)

تبقـى بعـض الخلايا فـي مرحلـة النمـوّ الأوّل (G1)، فتنتهي دورتهـا هناك ولا تنقسم بعدها.

أهداف النشاط

يُتوقّع من الطالب بعد الانتهاء من النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يتتبع مراحل الطور البيني.
- يفسّر التغيّرات التي تحدث للخليّة في كلّ مرحلة.
- يحضّر شريحة مجهرية لخليّة نباتيّة.
- يطوّر مهارات تحليل الرسوم البيانيّة.
- يصمّم وسيلة تعليميّة لمراحل الطور البيني من دورة الخليّة.

נסרק עם CamScanner

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

- استقصاء مراحل الطور البيني، والتوصّل إلى خصائص كلّ مرحلة.
- مقارنة أنواع مختلفة من الخلايا؛ للتوصّل إلى تباين أطوال المدد الزمنيّة لكلّ مرحلة من مراحل الطور البيني.

التقنية
Technology

- استخدام الأدوات مثل المجاهر.
- تحضير الشرائح الحيّة.
- البحث باستخدام الحاسوب ووسائل التواصل الإلكترونيّة.

الهندسة
Engineering

- تصميم نموذج يوضّح أطوار دورة الخليّة ومراحلها.

الرياضيّات
Mathematics

- حساب قوّة تكبير العدسات المستخدمة في فحص الشرائح المختلفة.
- تحليل بيانات القطاعات الدائريّة لمراحل الطور البيني، وتحويل النسب المئويّة إلى فترات زمنية.
- تحليل الرسوم البيانيّة، وإيجاد العلاقة بين كمّيّة المادّة الوراثيّة والمرحلة التي تمرّ فيها الخليّة.

STEM

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- استخدام الرسوم البيانيّة في توضيح العلاقات بين المتغيّرات المختلفة.

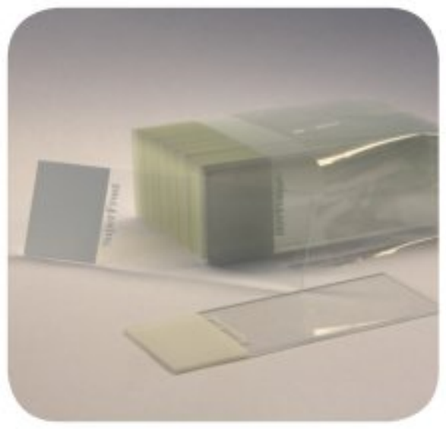
נסרק עם CamScanner

النشاط الثاني

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

الموادّ والأدوات اللازمة:

مجهر ضوئي مركّب



شرائح زجاجيّة

أغطية شرائح

قطارة

مشرط

صبغة الصفرانين

ورق نشاف

ورقة نبات

ماء مقطر

كحول معقم

إبرة تشريح

التعلّم القبلي والتعلّم الرأسي:

- استخدام المجهر الضوئي المركّب.
- تحضير شريحة.
- تمييز شكل الثغور في ورقة نبات.
- حسابات النسب المئويّة وتحويلاتها.

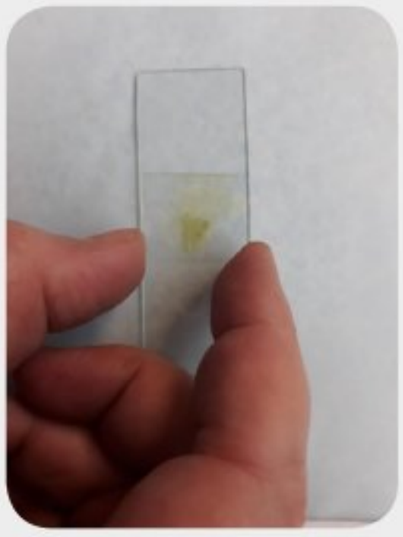
נסרק עם CamScanner

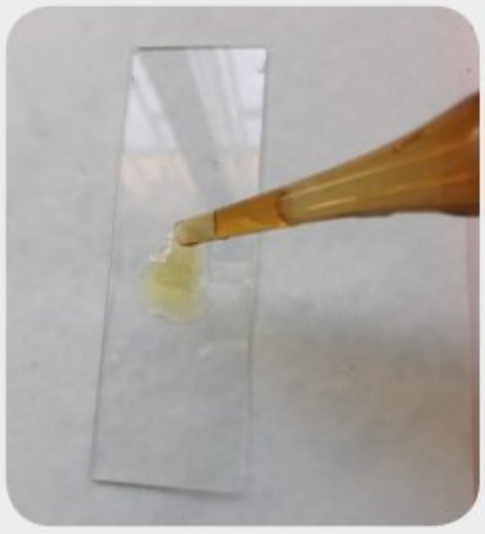
النشاط الثاني

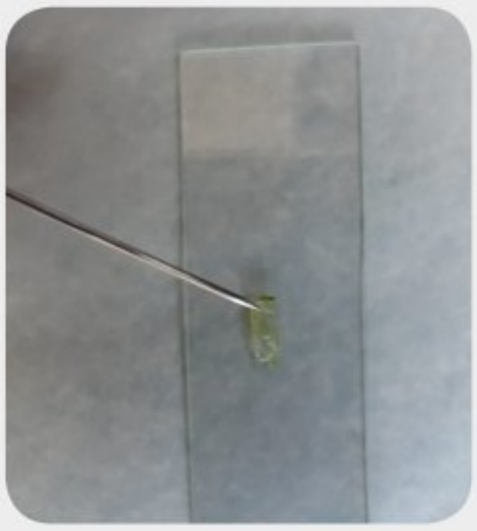
استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

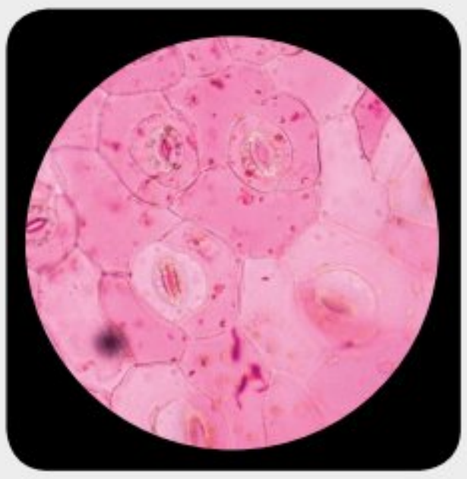
إجراءات تنفيذ النشاط:

- نظِّف الشريحة وغطاءها بالكحول.
- امسك ورقة النبات بيدك، واكسرها؛ حتى تحصل على طبقة رقيقة شفافة من الجزء السفلي لها.
- افرد الطبقة الشفافة باستخدام إبرة على الشريحة.
- ضع قطرة من مادّة الصفرانين على العيّنة، وإذا كان اللون داكنًا فخفّفه بالماء.
- ضع غطاء الشريحة، ثمّ جفّف السائل الزائد بورق التجفيف.
- ثبّت الشريحة تحت عدسة المجهر على أصغر تكبير، ثمّ الأكبر، ثمّ الأكبر.









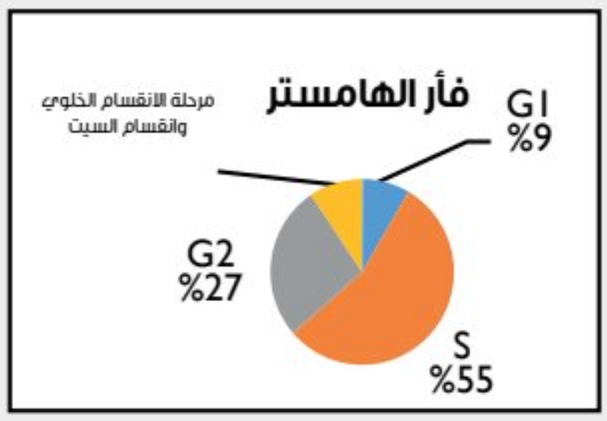
- ما التراكيب الظاهرة في الشريحة؟
- هل تتوقع نشاطًا للانقسام الخلوي في هذه الخلايا؟
- ما اسم هذا الطور من دورة الخليّة؟
- ما وظيفة هذه الخلايا تحديدًا؟
- ما الطور/ المرحلة من دورة الخليّة التي تستغرق أطول فترة زمنية؟
- في أيّ أجزاء من النبات يكون الانقسام المتساوي نشطًا؟

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة :

- عند تمييز أنواع الخلايا يمكن تصنيف الأنسجة بسهولة.
- المقارنة بين دورة خليّة لكائنات مختلفة تسهم في فهم أعمق للتغيّرات التي تحدث للخلايا، ومن ثمّ دراسة المشكلات التي ترافقها.
- التدرّب على التعامل مع الأدوات المخبريّة، وتحضير الشرائح يجهّز الطالب للحياة الجامعيّة.

- ادرس القطاعين الدائريين الآتيين، اللذين يمثّلان النسبة المئويّة التي تستغرقها كلّ مرحلة من مراحل دورة الخليّة في مخلوقين حيّين مختلفين .



- إذا علمت أنّ مرحلة (G1) في فأر الهامستر تستغرق ساعة واحدة، وأنّ مرحلتي الانقسام الخلوي وانقسام السيتوبلازم في نبات الفول تستغرقان ساعتين، فاحسب الزمن الذي يستغرقه كل طور ومرحلة كما هو موضّح في الجدول الآتي:

تنبؤ

الزمن	فأر الهامستر	نبات الفول
مرحلة النموّ الأوّل(G1)		
مرحلة تضاعف DNA(S)		
مرحلة النموّ الثاني(G2)		
طور الانقسام الخلوي وانقسام السيتوبلازم		
الزمن الكلّي		
النسبة المئويّة لزمن الطور البيني		

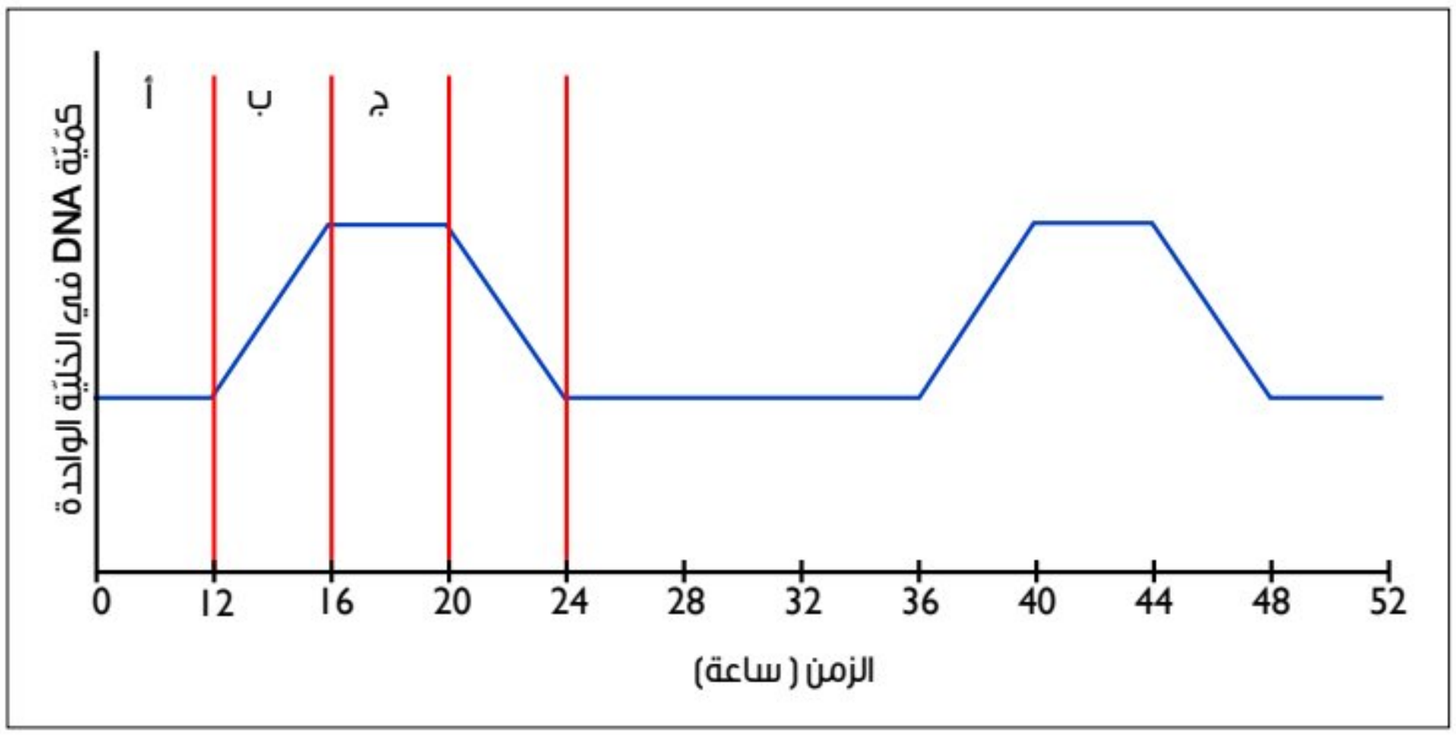
- يتباين طول دورة الخليّة من مخلوق إلى آخر، ويتباين كذلك في جسم المخلوق الواحد بين نوع وآخر من الخلايا، كما أنّ بعض الخلايا تنهي دورتها مرحلة G1، ولا تنقسم بعدها. اذكر نوعًا من هذه الخلايا في جسمك.

נסרק עם CamScanner

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

تفسير وتحليل

- ادرس الرسم البياني الذي يوضّح العلاقة بين الزمن وكمّيّة DNA في خليّة حيّة.



- ما الذي تمثله كلّ من الرموز أ، ب، ج، من مراحل الطور البيني؟
- فسّر ما يحدث في كلّ مرحلة من المراحل أ، ب، ج.
- كم زمن دورة خليّة واحدة لهذه الخليّة؟

نشاط تطبيقي تكاملي

صمّم نموذجًا توضّح فيه أطوار دورة الخليّة ومراحلها كاملة، موضّحًا فيه التغيّرات التي تحدث في كلّ مرحلة، وموقع نقاط السيطرة، مستخدمًا خامات مختلفة.

نشاط التحقّق من التقويم

- لماذا تكون مرحلة النموّ الأوّل (G1) هي الأطول من حيث الفترة الزمنية التي تستغرقها عند معظم الخلايا الحيّة؟
- هل تستمر الخليّة الطبيعيّة بالانقسام إلى الأبد؟ ما الذي يحدث للخليّة الهرمة؟
- اذكر اسم نوع من الخلايا الحيّة التي لا تنقسم نهائيًّا طوال حياتها.

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الثالث:

استقصاء أطوار الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم

زمن تنفيذ النشاط ١٣٥ دقيقة

نסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

التهيئة

الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم وسيلة خلايا المخلوقات الحقيقيّة النوى للتكاثر، حيث تنتج من كلّ خليّة بعد انقسام السيتوبلازم خليّتان متطابقتان تمامًا. ويهدف الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم إلى زيادة عدد خلايا النـوع الواحد بهدف زيادة حجـم المخلوق الحيّ، أو تعويض الخلايا التالفة. ويمرّ الانقسام المتساوي في أربعة أطوار رئيسة، هي:

- **الطور التمهيدي:** تبدو فيه الكروموسومات واضحة (على شكل خيوط).
- **الطور الاستوائي:** تصطف الكروموسومات وسط الخليّة.
- **الطور الانفصالي:** تنفصل الكروماتيدات الشقيقة، وتتّجه إلى قطبي الخليّة.
- **الطور النهائي:** تصل الكروماتيدات إلى قطبي الخليّة، ويبدأ الغلاف النووي بالتكوّن، ثم يحدث انقسام للسيتوبلازم، حيث تختلف آليّة انقسام السيتوبلازم بين الخلايا الحيوانيّة والخلايا النباتيّة.

أهداف النشاط

يُتوقّع من الطالب بعد الانتهاء من النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يتتبع مراحل الانقسام المتساوي.
- يصف أحداث كلّ مرحلة من الانقسام المتساوي.
- يقارن بين الخليّة النباتيّة والخليّة الحيوانيّة؛ من حيث كيفيّة انقسام السيتوبلازم.
- يحضّر شرائح مجهريّة لخلايا حيّة.
- يطوّر مهارة تحليل البيانات في الرسوم البيانيّة.
- يصمّم نموذج أطوار الانقسام المتساوي.

נסרק עם CamScanner

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science
- تتبُّع أطوار الانقسام الخلوي وما يحدث في كلّ منها.
- فهم آليّة انقسام السيتوبلازم في كلّ من الخليّة الحيوانيّة والنباتيّة

التقنية Technology
- استخدام الأدوات مثل المجاهر والشرائح الجاهزة، والآلة الحاسبة.
- تحضير شرائح حيّة، وتنفيذ التجارب، واستخدام تطبيقات الحاسوب لرسم القطاعات الدائريّة.

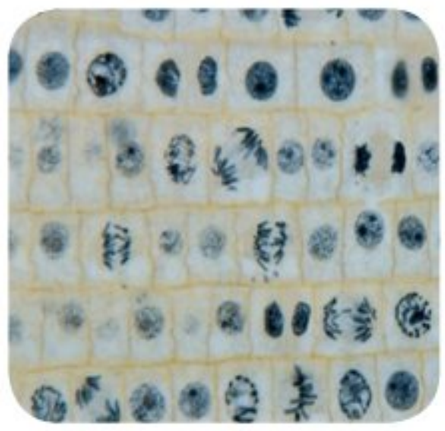
الهندسة Engineering
- رسم القطاعات الدائريّة باستخدام المنقلة والفرجار.
- تصميم نموذج للانقسام الخلوي باستخدام خامات مختلفة.
- تصميم نموذج يوضّح أطوار الانقسام المتساوي.

الرياضيّات Mathematics
- حساب قوّة تكبير العدسات المستخدمة في أثناء فحص الشرائح المختلفة.
- تحليل بيانات الرسوم البيانيّة، وتحويلها من نسب مئويّة إلى أعداد.
- تحويل النسب المئويّة من الجداول إلى قطاعات دائريّة.

القوانين والمبادئ التكاملية في النشاط :

- استخدام القطاعات الدائريّة في توضيح النسبة المئويّة لزمن دورة كلّ مرحلة من مراحل دورة الخليّة.

الموادّ اللازمة:



لوحة لخلايا قمّة جذر البصل

ورقة وقلم

آلة حاسبة

נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

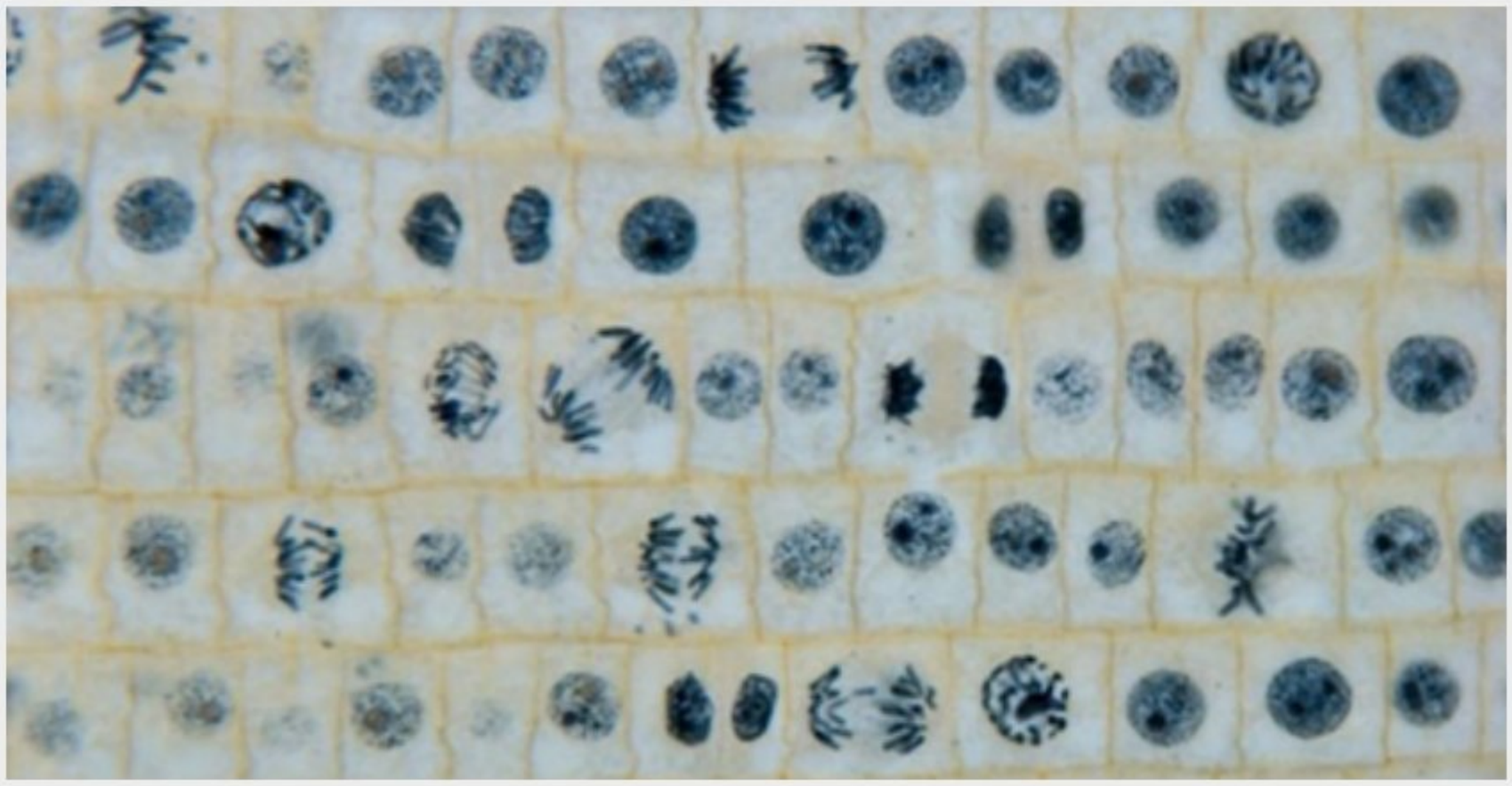
استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- شكل الخليّة في الطور البيني؛ لا تظهر في النواة خيوط الكروموسومات.
- الفرق بين تركيب الخليّة النباتيّة والحيوانيّة.
- حساب النسبة المئويّة وتحويلاتها.

إجراءات تنفيذ النشاط:

- ادرس دورة الخليّة النباتيّة في اللوحة المرفقة:



- جد عدد الخلايا التي تمرّ في كلّ طور، ثمّ سجّل العدد في الجدول المرفق:

	عدد الخلايا في كلّ طور	النسبة المئويّة لعدد الخلايا في كلّ طور	الزمن الذي يستغرقه كلّ طور = 24 x النسبة المئويّة	الأحداث الرئيسة التي تحدث في كلّ طور
الطور البيني				
الطور التمهيدي				
الطور الاستوائي				
الطور الانفصالي				
الطور النهائي				

- ابحث عن الأحداث الرئيسة التي تحدث في كلّ طور، وسجّلها في الجدول.
- ارسم أطوار دورة الخليّة على شكل قطاعات دائريّة. (يمكنك استخدام تطبيقات الحاسوب أو الجوال).

נסרק עם CamScanner

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

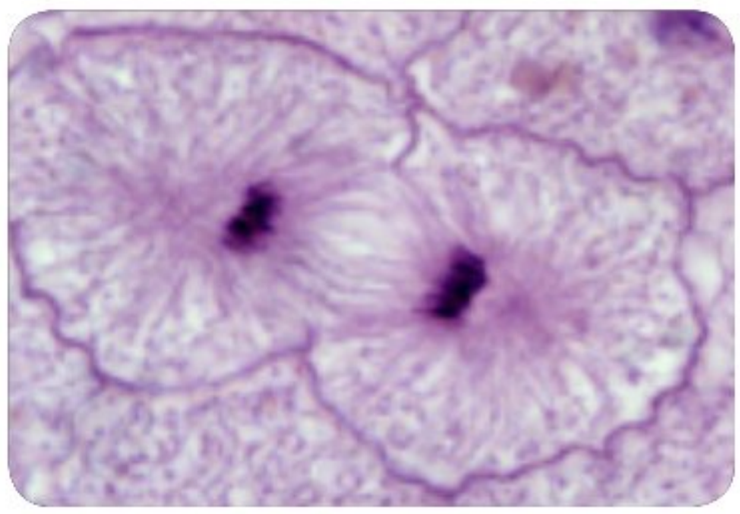
- الانقسام الخلويّ يؤثّر بصورة مهمّة في تطوّر الأجنة ونموّها؛ وعليه، فهو يسهم في معرفة تفاصيل كلّ مرحلة من مراحل الانقسام الخلويّ، وفي دراسة الأخطاء التي تحدث والتي قد ينجم عنها خلايا مشوّهة.
- دراسة تأثير بعض الموادّ في مراحل الانقسام الخلويّ تؤثّر بصورة مهمّة في تحسين الإنتاج النباتي والحيواني.

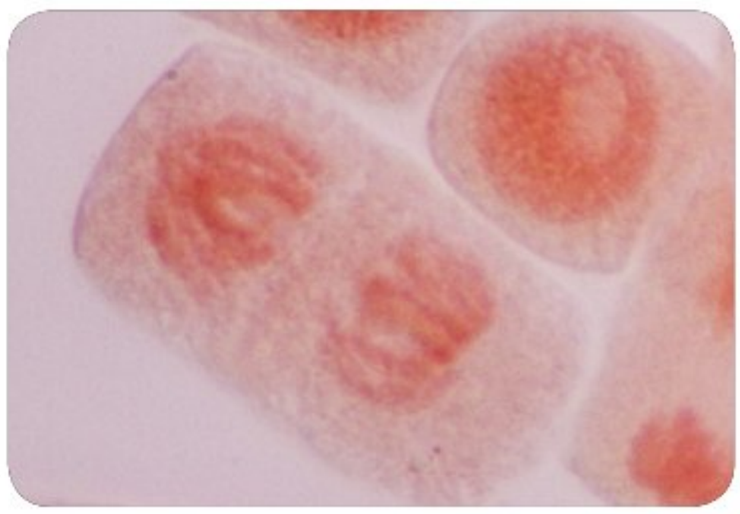
الأدوات اللازمة:

- شرائح جاهزة لخلايا حيوانيّة وأخرى نباتيّة، تظهر فيها نهاية الطور النهائي وبداية انقسام السيتوبلازم بوضوح.
- مجهر ضوئي.
- صور نهاية الطور النهائي وبداية انقسام السيتوبلازم لكلّ من الخليّة الحيوانيّة والخليّة النباتيّة.
- ورقة وقلم.

الإجراءات:

- تفحّص الشرائح باستخدام المجهر، استخدم العدسة الشيئيّة ذات التكبير الأصغر، ثمّ انتقل إلى التكبير الأكبر، فالأكبر.
- استعن بالصورة، وارسم العيّنات على ورقة، وعنونها بالاسم وقيمة التكبير.





- قارن بين الخليّة الحيوانيّة من حيث شكل الخليّة في هذه المرحلة.
- برأيك، لماذا لا تقوم الخليّة النباتيّة بالتخصّر كالخليّة الحيوانيّة؟
- ابحث عن آليّة انقسام السيتوبلازم، وتكوّن الصفيحة الخلويّة في الخليّة النباتيّة.

تنبؤ

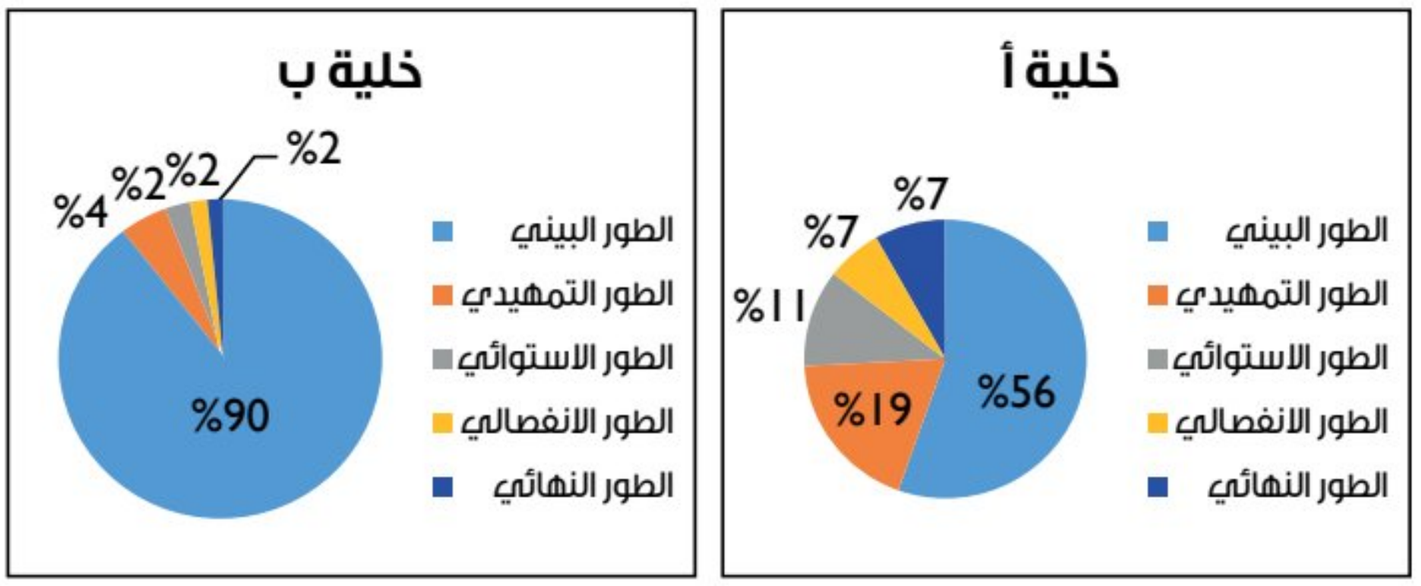
נסרק עם CamScanner

النشاط الثالث

استقصاء مراحل الطور البيني من دورة الخليّة

تفسير وتحليل

ادرس القطاعين الدائرين الآتيين اللذين يمثّلان دورة خليّتين تمرّان في دورة الخليّة.



- إذا كانت الفترة الزمنيّة اللازمة لتمام الانقسام المتساوي وانقسام السيتوبلازم للخليّة (أ) تستغرق ساعتين، فاحسب الفترة الزمنية التي تستغرقها دورة الخليّة (أ) كاملة.
- إذا كانت الدورة الكاملة للخليّة (ب) تستغرق ١٠ أيّام، فاحسب الفترة الزمنيّة التي يستغرقها كلّ طور من أطوار الانقسام المتساوي فيها.
- ما الخليّة التي تنقسم بأعداد أكثر في الفترة الزمنية نفسها؛ خليّة (أ) أم خليّة (ب)؟ ما سبب ذلك برأيك؟

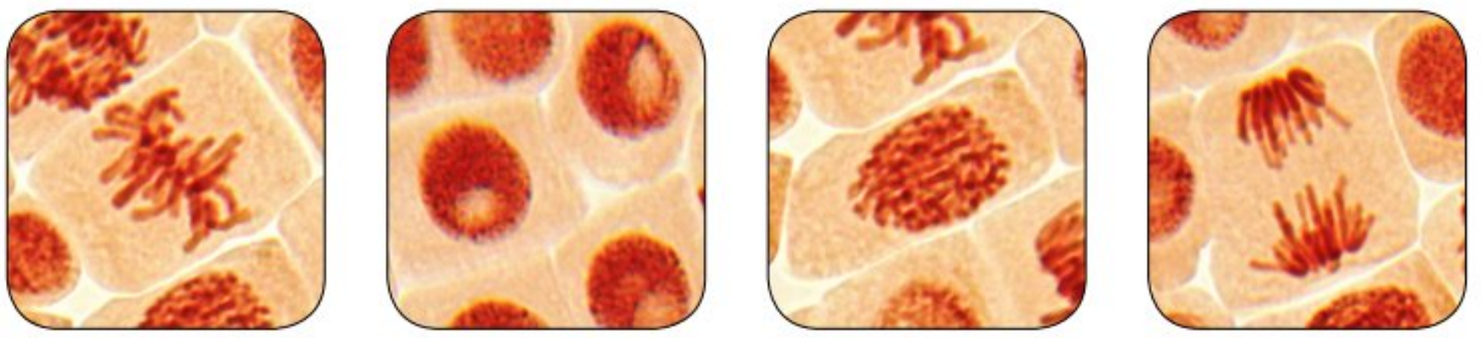
نشاط تطبيقي تكاملي

صمّم نموذجًا يوضّح مراحل الانقسام المتساوي، مستخدمًا خامات مثل صحون بلاستيكيّة، أو ماصة شرب العصير، أو خيوط الصوف، أو غيرها.

נסרק עם CamScanner

نشاط
التحقّق من
التقويم

1. ما الطور الذي تمثّله كلّ صورة من الصور الآتية في دورة الخليّة؟ برّر إجابتك.



(أ) (ب) (ج) (د)

2. إذا كانت دورة خليّة ما تستغرق ٥٥ ساعة، فكم ساعة تحتاج الخلية الواحدة لتصبح 64 خليّة؟

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الرابع:

الكروموسوم

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الرابع

الكروموسوم

التهيئة

الكروموسـومات هـي تراكيب تحمل المـادّة الوراثيّة للمخلـوق الحي، وتنتقل من جيل إلى آخر. لا يتشـكل الكروموسـوم بشـكله المعتاد، إلّا قبيل الانقسام الخلوي مباشـرة، فشـكل المادّة الوراثيّة يختلف عنه في الطور البيني، إذ إنّها تكون على شـكل شـبكة تسـمّى الشـبكة الكروماتينيّة، وغير واضحة، وتبدو داخل النواة بشكل منطقة داكنة.

للكروموسوم خصائص، منها: قدرته على التضاعف، وتصحيح أخطاء التضاعف، وثبـات مادّته، وحمله المادّة الوراثيّـة الكاملة للمخلوق الحي، وهذه الخصائص جعلت انتقال الصفات الوراثيّة عبر الأجيال حقيقة لا يُختلَف فيها. تتضاعف المادّة الوراثيّـة فـي مرحلـة تضاعف DNA مـن مراحل طـور الخليّة، وتتكاثف مشـكلة الكروموسوم الذي يتكوّن من كروماتيدين يربطهما ببعضهما تركيب يسمّى سنترومير.

أهداف النشاط

يُتوقّع من الطالب بعد الانتهاء من النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يصف ماهيّة المادّة الوراثيّة في الخليّة.
- يستقصي أجزاء الكروموسوم.
- يتتبّع التغيّرات التي تحدث للمادّة الوراثيّة خلال مراحل دورة الخليّة وأطوارها.
- يصمّم نموذجًا للكروموسوم.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

- تعرُّف المادّة الوراثيّة في الخليّة وأجزاء الكروموسوم، وتتبّع التغيّرات التي تحدث لها خلال أطوار دورة الخليّة ومراحلها.
- المقارنة بين المخلوقات الحيّة المختلفة من حيث عدد الكروموسومات الموجودة في خلاياها.

التقنية
Technology

- استخدام الشبكة العنكوبتية في البحث.

الهندسة
Engineering

- تصميم نموذج كروموسوم.

الرياضيّات
Mathematics

- توضيح العلاقة بين الطور/المرحلة، وكمّيّة المادّة الوراثيّة، والمجموعة الكروموسوميّة بالرسم بيانيًّا على شكل أعمدة.

נסרק עם CamScanner

القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

التعبير عن عدد الكروموسومات في الخليّة وكمّيّة المادّة الوراثيّة فيها بعلاقة رياضيّة عامة.

الموادّ والأدوات اللازمة:

خيوط صوفيّة بلونين مختلفين.

خرز عدد 10

مشبك ورق

إبرة صوف

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

الكروموسوم يحمل المادّة الوراثيّة

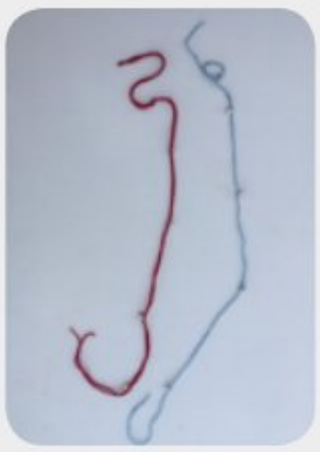
إجراءات تنفيذ النشاط:

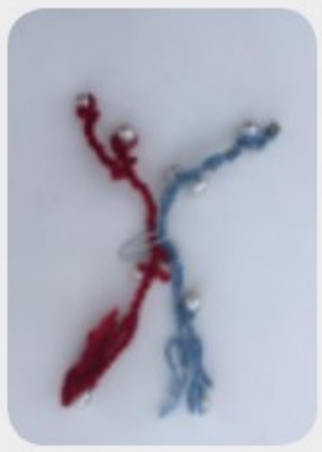
- قصّ من كلّ لون من خيوط الصوف ما مقداره 150 سم.
- اثنِ كلّ خيط من المنتصف ليصبح خيطا مزدوجًا.
- باستخدام الإبرة أدخل خمس خرزات في كلّ خيط مزدوج.
- وزِّع الخرز على مسافات متساوية في كلّ خيط.
- ثبّت كلّ خرزة في مكانها بعمل عقدة حولها، في كلا الخيطين.

נסרק עם CamScanner

النشاط الرابع

الكروموسوم





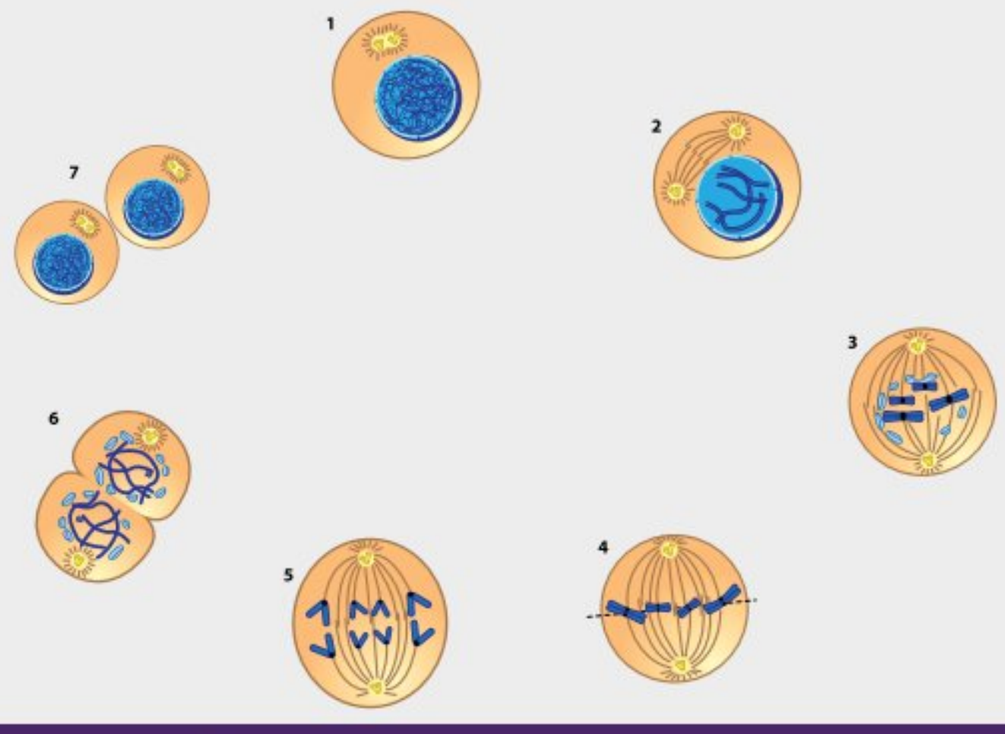
- استعن بزميلك، وأمسك أنت طرف الخيط الأوّل، واجعل زميلك يمسك الطرف الآخر من الخيط.
- ابرم الخيط بمساعدة زميلك باتّجاهين متعاكسين، حتى يلتف الخيط على نفسة، ويقصر.
- كرّر الخطوتين 6-7 مع الخيط الثاني.
- اربط الخيطين الناتجين معًا بالمشبك.
- ماذا يمثّل الخيط قبل تكاثفه والتفافه حول نفسه؟
- ماذا تمثّل الخرزات؟
- ماذا يمثّل كلّ خيط من خيوط الشكل الناتج؟
- ماذا يمثّل مشبك الورق في النموذج الناتج؟
- ما علاقة الكروماتيدين ببعضهما من حيث المادّة الوراثيّة فيهما؟ وضّح السبب.

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

- معرفة أشكال المادّة الوراثيّة تسهم في متابعة أطوار دورة الخليّة ومراحلها، كما أنّ معرفة عدد الكروموسومات لكلّ مخلوق تسهم في متابعة الطفرات الكروموسوميّة التي تحدث للمخلوق.

تنبؤ

لا يكون الكروموسوم بالشكل (كروماتيدان مرتبطان معًا عن طريق السنترمير)، إلا قبيل مرحلة الانقسام الخلوي مباشرة. ادرس الأشكال الآتية التي توضّح شكل المادّة الوراثيّة في كلّ طور.



נסרק עם CamScanner

- صف المادّة الوراثيّة في كلّ طور/ مرحلة من مراحل دورة الخليّة، واكتب إجاباتك في الجدول الآتي:

الرقم	اسم الطور / المرحلة	وصف المادّة الوراثيّة
١		
٢		
٣		
٤		
٥		
٦		
٧		

- ارسم العلاقة بين الطور/ المرحلة، وكمّيّة المادّة الوراثيّة، والمجموعة الكروموسوميّة بيانيًّا على شكل أعمدة.

تنبؤ

يختلف عدد الكروموسومات من مخلوق لآخر؛ فالإنسان يمتلك في خلاياه الجسميّة ٤٦ كروموسومًا، ونبات البصل ٨ كروموسومات، والدجاجة ٧٨ كروموسومًا، أما نبات البطاطا فيحتوي ٤٨ كروموسومًا. وكل مخلوق منها يحصل على نصف كروموسوماته من الأم والنصف الآخر من الأب.

- هل لحجم المخلوق الحيّ علاقة بعدد الكروموسومات التي في خلاياه؟
- يصعب التعبير عن عدد الخلايا في كلّ مرّة ندرس خليّة مختلفة، لاختلاف أعدادها في كلّ مخلوق، فكيف نعبّر عن مجموع الكروموسومات الموجودة في الخليّة الواحدة للمخلوق الحيّ، بحيث يصلح التعبير لمختلف المخلوقات على حدّ سواء؟

تفسير وتحليل

يرشّ بعض المزارعين موادّ كيميائية على مزروعاتهم؛ بهدف تكبير حجم الثمار، وتؤثّر بعض هذه الموادّ في المادّة الوراثيّة؛ فيصبح عدد الكروموسومات في الخليّة الواحدة مضاعفًا.

- ابحث عن هذا الموضوع في المصادر الإلكترونيّة، واكتب تقريرًا بذلك، وشاركه مع زملائك.

نشاط تطبيقي تكاملي

נסרק עם CamScanner

نشاط
التحقّق من
التقويم

- فسّر: تتضاعف المادّة الوراثيّة قبيل الانقسام الخلوي.
- إذا عبّرنا عن كمّيّة المادّة الوراثيّة الموجودة في خليّة في مرحلة النمو الأوّل من دورة الخليّة بـ (2س)، والمجموعة الكروموسوميّة بـ (2n)، فكم تكون كمّيّة المادّة الوراثيّة، والمجموعة الكروموسوميّة في الخليّة الواحدة في المراحل الآتية؟

أ – مرحلة النمو الثاني.

ب– الطور التمهيدي.

ج – الطور الانفصالي.

د – بعد الانقسام الخلوي.

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس الخامس:

استقصاء آليّة تنظيم دورة الخليّة

زمن تنفيذ النشاط 135 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

استقصاء آليّة تنظيم دورة الخليّة

التهيئة

تتحكّم في استمرارية دورة الخليّة حقيقيّة النوى عوامل عديدة، منها البروتينات الحلقيّة الموجودة داخل السيتوبلازم، حيث يتمّ تحفيز البدء في كلّ مرحلة عن طريق ارتباط هذه البروتينات بإنزيم يسمّى الإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي، فيتنشّط الإنزيم، ويحفّز دخول الخليّة إلى المرحلة التالية لها، ومن العوامل التي تتحكّم في دورة الخليّة ما يسمّى نقاط السيطرة؛ فعند كلّ نقطة يتمّ التأكد من تحقيق متطلبات المرحلة القادمة، وإلا فإنّ الخليّة تقف عند تلك المرحلة ولا تكمل دورتها إلا بإصلاح الخطأ الموجود، إذ إنّ الخليّة تمتلك آليات لإصلاح الأخطاء التي تحدث.

أهداف النشاط

يُتوقّع من الطالب بعد الانتهاء من النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يستقصي تكامل البروتينات الحلقيّة والإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي، ونقاط التفتيش في إتمام دورة الخليّة واستمراريتها.
- يحضّر شرائح حيّة لخلايا طبيعيّة وأخرى غير طبيعيّة.
- يبتكر وسيلة تعليميّة توضّح آليّة تنظيم الخليّة.

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم :
Science

- استقصاء العوامل التي تتحكّم في دورة الخليّة.

التقنية
Technology

- استخدام الأجهزة المخبريّة؛ كالمجهر، والحاضنة، ومصدر الأشعّة البنفسجيّة، وكذلك الآلة الحاسبة، وتطبيقات الحاسوب ومصادر البحث الإلكترونيّة.

الهندسة
Engineering

- تصميم لوحة تعليميّة ثنائيّة الأبعاد، أو ثلاثيّة الأبعاد لمراحل دورة الخليّة، توضّح نقاط السيطرة وآليات التحكّم فيها استخدام المنقلة والفرجار لرسم القطاعات الدائريّة.

الرياضيّات
Mathematics

- تحليل بيانات الرسوم البيانيّة، واستخلاص المعلومات منها.
- تحويل النسب المئويّة إلى أعداد، وبالعكس.

נסרק עם CamScanner

الموادّ والأدوات اللازمة:

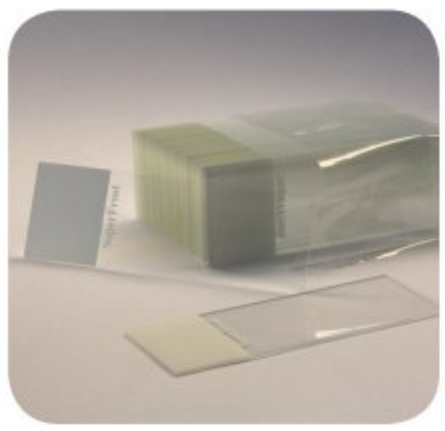
رأسان من البصل

كأسان زجاجيّتان بحجم رأسي البصل

أقراص كولشيسين، لتحضير محلول الكولشين بنسبة تخفيف 1%

ماء مقطّر

ورق تجفيف


شرائح زجاجيّة وأغطية

مقصّ

قطّارة

- زجاجة ساعة

صبغة أزرق الميثيلين

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

- استخدام المجهر الضوئي المركّب.
- إتقان تحضير الشرائح.

נסרק עם CamScanner

القوانين والمبادئ التكامليّة في الحقيبة:

- استخدام الرسوم البيانيّة في شرح العلاقات بين عوامل متعدّدة.
- يمكن معالجة بعض الأمراض عن طريق التدخّل البشري في دورة الخليّة الموجودة في المنطقة المصابة.
- يمكن تحسين الإنتاج النباتي عن طريق التدخّل في دورة خليّة النبات.

إجراءات تنفيذ النشاط:

- نفّذ الآتي – قبل ثلاثة أيّام على الأقل– لتنمية جذور البصل:
  الرأس الأوّل: اغمر الجزء السفلي من البصل في كأس ماء.
  الرأس الثاني: اغمر الجزء السفلي منه في محلول الكولشيسين المخفّف بنسبة ١%.
- حضّر شريحتين لخلايا القمّة النامية لجذور مأخوذة من كلتا البصلتين، بالطريقة الآتية:
  أ – اقطع قرابة ١ سم من القمّة النامية للجذر، وضعها في زجاجة ساعة.
  ب– أضف قطرات من محلول حمض الهيدروكلوريك المخفّف حتى تغمرها، واتركها مدّة خمس دقائق.
  ج – اغسل القطعة بالماء المقطّر جيدًا.
  د – ضع القطعة على شريحة زجاجيّة، وأضف إليها قطرات من الصبغة، واتركها لمدّة ثلاث دقائق.
  هـ –غطِّ الشريحة بغطاء الشريحة، وضع ورقة تجفيف عليها، واضغط بلطف بإبهامك على غطاء الشريحة لهرس العيّنة، ثمّ تخلّص من الصبغة الزائدة بورقة التجفيف.
  و –افحص الشريحة باستخدام المجهر مستخدمًا العدسة الشيئيّة الصغرى، فالوسطى، ثمّ الكبرى.
- قارن بين الشريحتين؛ من حيث عدد خيوط الكروموسوم في خلايا كلّ من الشريحتين.
- يعمل الكولشسين على منع تكون الخيوط المغزلية، فيمنع انفصال الكروماتيدات الشقيقة، ما سبب عدم إتمام الخليّة عمليّة الانقسام عند هذه النقطة؟
- برأيك، هل توجد عوامل تؤثّر في استمراريّة مراحل دورة الخليّة؟
- هل يمكن عدُّ ما حدث للخليّة بأنه تعديل جيني؟ برّر إجابتك.
- ابحث في استخدامات مادّة الكولشيسن في تحسين الإنتاج النباتي.

مجالات تطبيق الموضوع في الحياة:

- لمعرفة مراحل الطور البيني ودور البروتينات الحلقيّة في تنظيم دورة الخليّة أهمّيّة كبيرة في دراسة تطوّر الأجنة، وهندسة الجينات، وأسباب حدوث الأورام السرطانيّة والوقاية منها ومعالجتها، كما أنّ دراسة دورة الخلايا الجذعيّة، وكيفيّة تمايزها تفتح مجالات واسعة لعلاج أمراض كثيرة وتعويض الأعضاء.

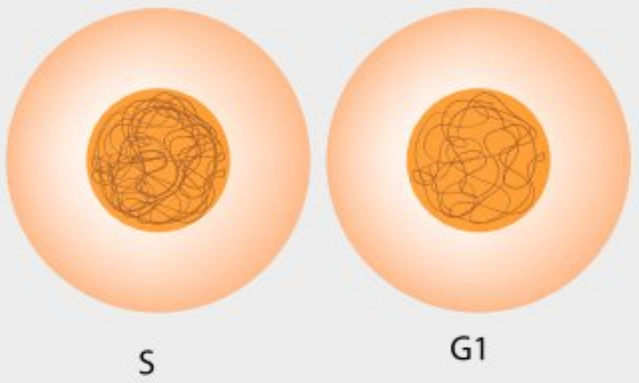
נסרק עם CamScanner

استقصاء آليّة تنظيم دورة الخليّة

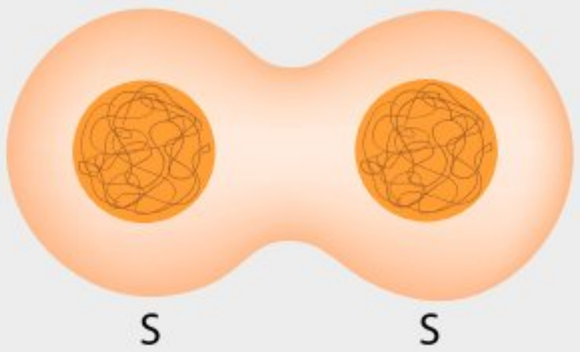
ادرس التجربة التي قام بها الباحثون في جامعة كولورادو، والتي نُفّذت بهدف التحقّق مما إذا كانت عمليّة الاستمرار في دورة الخليّة خاضعة للتحكم من قبل جزيئات (البروتينات الحلقية) موجودة في سيتوبلازم الخليّة، فأُجريت تجربتان باستخدام خلايا حيّة للثدييات كالآتي:

تجربة ١

دُمِجَ سيتوبلازم خليّة تمرّ في المرحلة G1 مع سيتوبلازم خليّة تمرّ في المرحلة S.



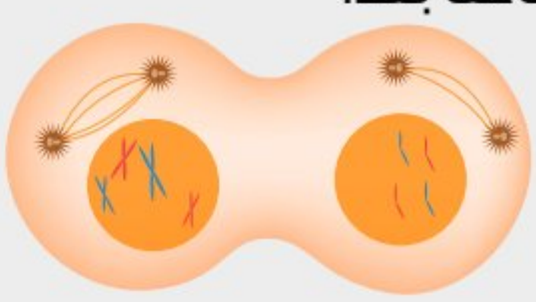
فدخلت نواة الخليّة الأولى مرحلة تضاعف المادّة الوراثيّة مباشرة.



تجربة ٢

دُمِجَ سيتوبلازم خليّة تمرّ في المرحلة G1 مع سيتوبلازم خليّة تمرّ في طور الانقسام المتساوي.

فدخلت نواة الخليّة الأولى بطور الانقسام المتساوي، وتكوين الخيوط المغزليّة، مع أن الكروموسومات لم تتضاعف بعد.



- فسّر سبب انتقال الخليّة في التجربة ٢ من مرحلة G1 إلى طور الانقسام المتساوي، من دون المرور في المراحل S ثمّ G2.
- في أيّ المراحل توجد هذه العوامل التي تتحكم في تقدّم دورة الخليّة؟
- ما هي هذه العوامل؟ وكيف تعمل؟
- ما نتائج التجربتين التي ستكون لو أنّ دورة الخليّة تستمرّ تباعًا على التوالي، بحيث تبدأ مرحلة ما مباشرة بعد انتهاء سابقتها من دون أن تتأثر بالبروتينات الحلقيّة الموجودة في السيتوبلازم؟

تنبؤ

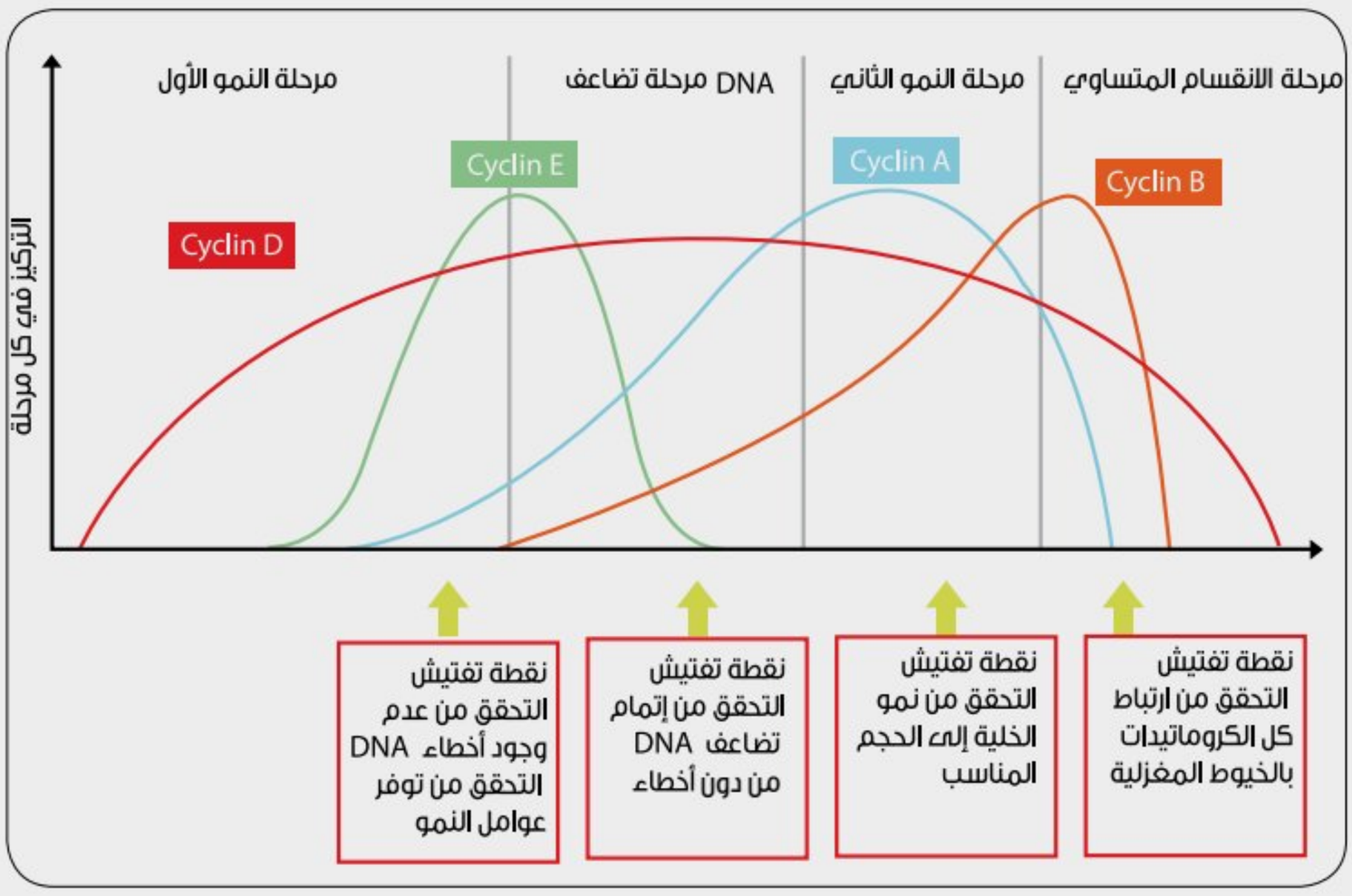
נסרק עם CamScanner

النشاط الخامس

استقصاء آليّة تنظيم دورة الخليّة

تفسير وتحليل

- ادرس الشكل الآتي الذي يمثّل كمّيّة البروتينات الحلقيّة في كلّ مرحلة من مراحل دورة الخليّة.
- يرتبط كلّ بروتين حلقي بالإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي ويُنشِّطه، ولكل نوع من أنواع البروتينات الحلقية دور في دفع الخليّة إلى لاستمرارية في الدورة إلى المرحلة التالية.



تعترض نقاط التفتيش بعض مراحل الدورة، فلا تسمح للدورة بالاستمرار إذا لم تحقّق الشروط المطلوبة في تلك المرحلة.

- إذا علمت أنّ البروتين الحلقي D يعطي عند ارتباطه بالإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي، الإشارة باستمراريّة دورة الخليّة، ويتأثر عمله بالعوامل الخارجية، فلماذا وجوده مهمّ في مراحل دورة الخليّة كلّها؟
- إذا علمت أنّ البروتين الحلقي E يعطي عند ارتباطه بالإنزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي، الإشارة لبدء الدخول في مرحلة تضاعف DNA، وكان خلل موجودًا في المادّة الوراثيّة للخليّة، فماذا سيحدث؟
- لماذا من المهم وجود نقطة تفتيش في مرحلة الانقسام المتساوي؟
- ابحث في المصادر الإلكترونيّة عن دور كلّ من البروتينات الحلقية (D) (E) (A) (B) في دورة الخليّة.

נסרק עם CamScanner

استقصاء آليّة تنظيم دورة الخليّة

نشاط تطبيقي تكاملي

صمّم وسـيلة تعليميّة توضّح أطـوار دورة الخليّة ومراحلها كاملة، موضّحًا عليها التغيّرات التي تحدث في كلّ مرحلة، وموقع نقاط السيطرة.

نشاط التحقّق من التقويم

1. عدّد نقاط التفتيش الموجودة في دورة الخليّة، ووضّح وظيفة كلّ منها.
2. وضّح ما يحدث لو لم تتمكّن الخليّة من تصحيح الخلل في مادتّها الوراثيّة في مرحلة النمو الأوّل.

נסרק עם CamScanner

נסרק עם CamScanner

أنشطة الحقيبة

النشاط الرئيس السادس:

الخلايا السرطانيّة والخلايا الجذعيّة

زمن تنفيذ النشاط 90 دقيقة

נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

الخلايا السرطانيّة والخلايا الجذعيّة

التهيئة

تتجاهل الخلايا السرطانية (بسبب خلل حدث في مادّتها الوراثيّة) تعليمات نقطة التفتيش، وتستمرّ بدورة الخليّة مرات عديدة، وتتكاثر إلى أن تشكل ورمًا في مكان حدوثها.

يوجد نوع من الخلايا يسمّى الخلايا الجذعية، حيث تنقسم الخليّة من حيث قدرتها على التمايز إلى نوعين:

- خلايا جذعيّة جنينيّة تتكوّن في المراحل الأولى من عمر الجنين، لها القدرة على التحوّل إلى كلّ أنواع الخلايا في الجسم، فتكوّن أنسجة الجنين وأعضاءه المختلفة.
- خلايا جذعيّة متخصّصة، توجد في بعض أنسجة جسم الإنسان، تُعوِّض الخلايا التالفة لذلك النسيج.

أهداف النشاط

يُتوقّع من الطالب بعد الانتهاء من النشاط أن يكون قادرًا على أن:

- يُعرِّف الخلايا السرطانيّة، وكيفية انتشارها في الجسم.
- يجري تجربة عمليّة حول أثر النظارات الشمسيّة والملابس في حماية الجسم من الأشعّة فوق البنفسجيّة المسرطنة.
- يتتبّع دور العلماء في دراسة الآليات التي تتحكّم في دورة الخليّة، والأخطاء الناجمة عنها.
- يقارن بين الخلايا السرطانيّة والجذعيّة والطبيعيّة.

נסרק עם CamScanner

STEM

العلاقات التكامليّة في النّشاط مع العلوم الأخرى:

العلوم : Science
- تعرُّف الخلايا السرطانيّة وأسباب تكوّنها.
- تعرُّف الخلايا الجذعيّة، وأنواعها، أو مجالات استخدامها طبّيًّا.

التقنية Technology
- استخدام أدوات مخبريّة؛ كالمجهر، والحاضنة، ومصدر الأشعّة فوق البنفسجيّة، وأدوات تحضير الشرائح الحيّة.
- البحث في المصادر الإلكترونيّة.

الهندسة Engineering
- تصميم لوحة ثلاثيّة الأبعاد لورم سرطاني.
- تصميم نموذج.
- تصميم نموذج ورم سرطاني.

الرياضيّات Mathematics
- تحليل بيانات رسوم بيانيّة، واستخلاص المعلومات منها.

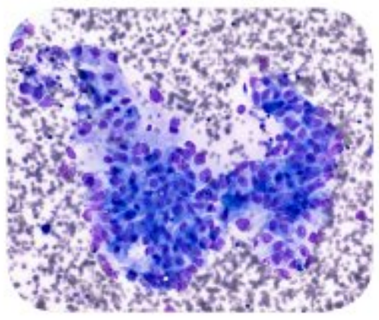
القوانين والمبادئ التكامليّة في النّشاط:

- الأشعّة فوق البنفسجيّة تعمل بوصفها معقّمًا يقتل خلايا المخلوقات، أو تحويلها إلى خلايا سرطانيّة.تؤثّر نوعيّة زجاج النظّارة الشمسيّة في وقاية العين من الأشعّة فوق البنفسجيّة المسرطنة.
- تُجرى أبحاث حول استخدام الخلايا الجذعيّة في معالجة بعض الأمراض السرطانيّة.

الموادّ والأدوات اللازمة:

شرائح خلايا سرطانيّة.

مجهر ضوئي.



صور خلايا سرطانيّة.

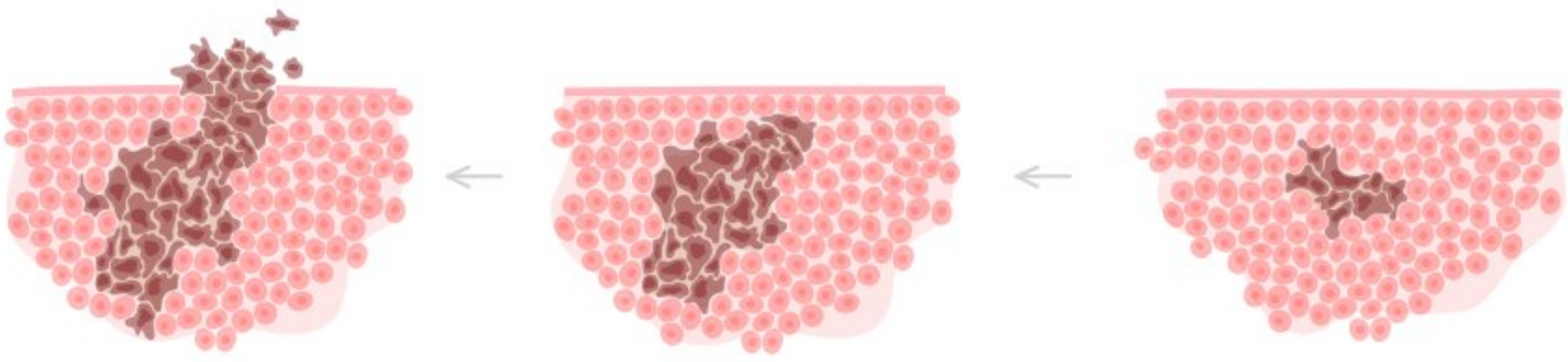
נסרק עם CamScanner

التعلُّم القبلي والتعلُّم الرأسي:

دور الأشعّة فوق البنفسجيّة في إحداث تغيير في المادّة الوراثيّة قد تؤدّي إلى تكون الخلايا السرطانيّة.

إجراءات تنفيذ النشاط:

- افحص شرائح الخلايا السرطانيّة باستخدام المجهر، استخدم العدسة الشيئيّة ذات التكبير الأصغر ثمّ انتقل إلى الأكبر، فالأكبر.
- ادرس الصور الآتية التي توضّح مراحل تطوّر الورم السرطاني.



- صف بكلماتك الخاصّة كيف تختلف الخليّة عن الخلايا الطبيعيّة؛ من حيث: حجمها وحجم نواتها، واكتظاظ أعدادها.
- كيف تنتشر بعض أنواع الخلايا السرطانيّة في مناطق متباعدة في الجسم؟
- تحتوي دورة الخليّة على نقاط سيطرة تتابع الخليّة، حيث يمكن أن توقف الدورة إذا حدث خطأ ما، وتوجد في نهاية مرحلة النموّ الأوّل (G1) نقطة السيطرة التي تمنع الخليّة من الدخول في مرحلة تضاعف DNA إذا حصل خلل ما. وتوجد نقطة أخرى في نهاية مرحلة النموّ الثاني(G2) لا تسمح للخليّة بالدخول إلى طور الانقسام المتساوي إذا وُجِد خلل ما في الخليّة. تتجاهل الخليّة السرطانيّة تعليمات نقاط السيطرة، وتستمرّ بالانقسام برغم وجود هذه الأخطاء، مُشكِّلة ورمًا قد يكون مميتًا.
- اقترح طريقة لمنع الخلايا السرطانيّة من النموّ.

مجالات تطبّيق الموضوع في الحياة

- دراسة الخلايا السرطانيّة وأشكالها وأسباب حدوثها، هي الطريقة المُثلى للوقاية منها ومكافحتها.
- تفتح الخلايا الجذعيّة آفاقًا واسعة في مجال العلاج الجيني، وتعويض الأعضاء المبتورة والأنسجة التالفة.
- تُجرى أبحاث في استخدام الخلايا الجذعيّة في مكافحة السرطان.

נסרק עם CamScanner

الموادّ والأدوات اللازمة:

مكعّب من الثلج طول حرفه 9 ا سم، فإذا قُطع المكعّب أفقيًّا من منتصفه إلى منشورين رباعيين صغيرين، فأوجد مساحة سطح أحد المنشورين.

نظّارات شمسيّة

قطعة قماش

محلول مخفّف من الخميرة الحسّاسة للأشعّة فوق البنفسجيّة

مصدر للأشعّة فوق البنفسجيّة/ اختياري

طبق بتري يحتوي على آجار الدكستروز (YED) عدد 4. يمكن تحضيرها في المختبر

شريط لاصق داكن اللون

مخبار مدرّج

تنبؤ

נסרק עם CamScanner

تنبؤ

الإجراءات:

- تأكّد من تعقيم المكان والأدوات جيدًا.
- ميّز أطباق البتري باستخدام قلم خطاط، والكتابة على السطح السفلي للطبق:
  - المجموعة الضابطة.
  - من دون واق.
  - واق (عدسةً نظّارة شمسيّة).
  - واقٍ (قماش).
- اسكب (١) مل من محلول الخميرة في كلّ من الأطباق الأربعة، وحرّك كلّ طبق أفقيًّا حتى يتوزّع المحلول.
- ثبّت عدسة النظارة الشمسيّة على غطاء الطبق رقم ٣، وغطِّ الجوانب المكشوفة باستخدام لاصق داكن.
- ثبّت قطعة القماش على غطاء الطبق رقم ٤.
- عرّض كلًّا من الأطباق 2، و3، و4 لمصدر أشعّة فوق بنفسجيّة؛ لمدّة 30 ثانية إذا كان المصدر جهازًا، أو ٥ دقائق تحت أشعّة الشمس المباشرة.
- احفظ الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة ٣٠ مئوية، أو في مكان دافئ.
- اترك الأطباق مدّة من الوقت حتى تتكاثر الخميرة فيها.
- سجّل عدد مستعمرات الخميرة التي نمت في كلّ طبق حسب الجدول الآتي:

	المجموعة الضابطة لم تتعرّض للأشعّة فوق البنفسجيّة	طبق 2 تعرّضت للأشعّة فوق البنفسجيّة (من دون واقٍ)	طبق 3 تعرّضت للأشعّة فوق البنفسجيّة الواقي هو عدسة نظارة شمسيّة	طبق 4 تعرّضت للأشعّة فوق البنفسجيّة الواقي هو قطعة قماش
عدد مستعمرات الخميرة				

- ماذا حدث للخميرة التي تعرضت للأشعّة فوق البنفسجيّة مباشرة؟ فسّر إجابتك.
- ما أهمّيّة ارتداء نظارة شمسيّة جيّدة؟
- ما أهمّيّة تغطية الجلد من أشعّة الشمس خاصّة في أوقات تكون فيها الشمس عموديّة؟
- ابحث عن مسببات أخرى للسرطان.

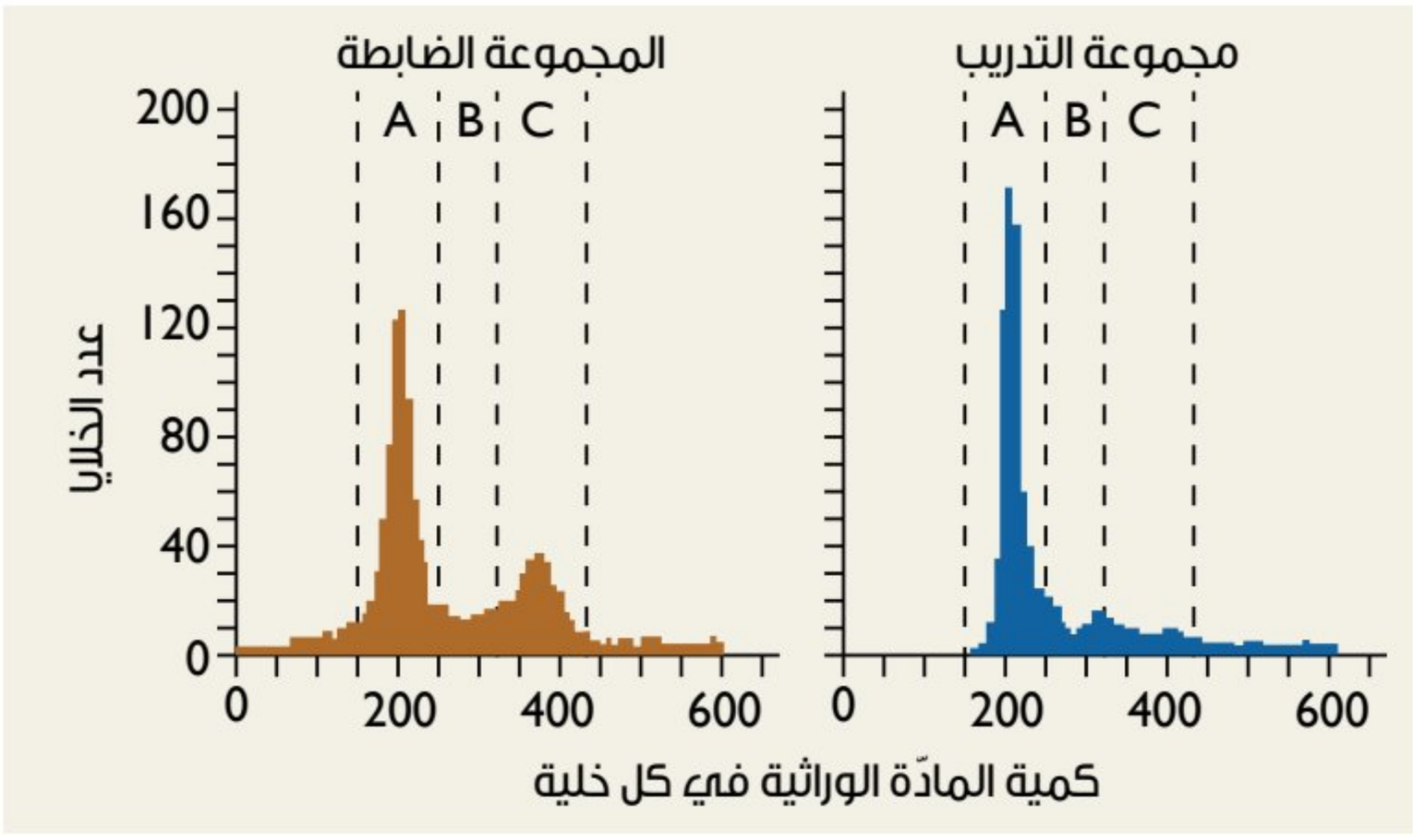
נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

تفسير وتحليل

يمثّل الرسـم البياني الآتي تعداد الخلايا لنسـيج سـرطان الدماغ، أُخذت في لحظة معيّنة لحسـاب المدّة الزمنية لمراحل دورة الخليّة لخلايا هذا النسـيج، حيـث يمثّل المحور الأفقي كمّيّة المادّة الوراثيّة في الخليّة الواحدة، ويمثّل المحور العمودي عدد الخلايا.

لمعرفة نتائج تجربة محاولة معالجة هذه الخلايا بواسـطة اسـتخلاص مادّة مثبطة لدورة الخليّة من خلايا جذعيّة جنينيّة من الحبل السـرّي، حيث رُسـمت مجموعتـان: مجموعـة ضابطـة – لنسـيج سـرطاني، ومجموعـة التجريـب – نوع النسيج نفسه– أضيفت إليها المادّة المثبّطة.



- بنـاءً علـى كمّيّة المـادّة الوراثيّـة في الخليّـة الواحـدة، أيّ مراحل الطور البيني تمثّل كلًّا من المناطق (A , B , C)؟
- تأمّل الفرق في أعداد الخلايا في كلّ مرحلة من مراحل الطور البيني، في كلّ مـن المجموعتيـن، عنـد أيّ نقطـة سـيطرة؛ (G1 أم G2) تـمّ إيقاف الخلايا السرطانيّة عن استكمال دورتها؟
- فـي هـذه التجربة اسـتُخلصت مادّة علاجيـة من خلايا جذعيـة جنينيّة، هل توجد مجالات أخرى يمكن الاستفادة منها من الخلايا الجذعيّة؟

נסרק עם CamScanner

النشاط السادس

نشاط تطبيقي تكاملي

الموادّ اللازمة:

- معجون (صلصال) بألوان مختلفة.

إجراءات التنفيذ:

- باستخدام المعجون صمّم نموذج ورم سرطاني.

نشاط التحقّق من التقويم

- **فسّر:** تكون فترة مرحلة النمو الأوّل (G1) في الخلايا السرطانيّة قصيرة نسبيًّا.
- ماذا يحدث للخليّة إذا لم ترتبط الخيوط المغزليّة بالسترومير بطريقة صحيحة؟

נסרק עם CamScanner